

Japan Patent Office (JP)

LS # 85

## Public Report of Opening of the Patent

Opening No. of patent: 2003-238760  
(P-238760A)

Date of publication: Aug. 27, 2003

Int.Cl. (reference)	Distinguishing No.	F1	Theme Code
C 08 L 33/08		C 08 L 33/08 33/08	4F071
C 08 J 5/18	CEY	C 08 J 5/18	CEY 4J002
C 08 K 3/02		C 08 K 3/02	5F036
3/22		3/22	
H 01 L 23/36		H 01 L 23/36	
H 01 L 23/373		H 01 L 23/36	D
C 08 L 33/08			M
23:08			

examination: pending

Request for

claim requested: 3 OL

Number of

Application of the patent: No. 2002-40888 (P2002-40888)

Date of application: Feb. 26, 2002

Applicant: CI Kasei K.K.

18-1, 1-chome, Kyobashi, Chuo-ku, Tokyo, Japan

Inventor: Masakazu Kobayashi

CI Kasei K.K., 18-1, 1-chome, Kyobashi, Chuo-ku, Tokyo, Japan

Inventor: Hitoshi Sato

CI Kasei K.K., 18-1, 1-chome, Kyobashi, Chuo-ku, Tokyo, Japan

## Detailed Report

(Name of invention)

halogen-free flameproof heat transfer sheet

Abstract

(Object)

This invention offers a halogen-free flameproof heat transfer sheet, with excellent flameproof properties and which also does not release poisonous halogen-based gas when burned and also has good sheet processing features.

(Solution)

This product has 100 to 160 wt. parts of metal hydroxide based flameproof agent, 1 to 10 wt. parts of red phosphorus, and 500 to 700 wt. parts of heat conductive powder per 100 wt. parts of binder resin which consists of 60 to 90 wt. % of ethyl acrylate based polymer and 10 to 40 wt. % of ethylene - methyl acrylate copolymer.

Sphere of the patent application

(Claim 1)

Claim 1 is concerning a halogen-free flameproof heat transfer sheet which has 100 to 160 wt. parts of metal hydroxide based flameproof agent, 1 to 10 wt. parts of red phosphorus, and 500 to 700 wt. parts of heat conductive powder per 100 wt. parts of binder resin which consists of 60 to 90 wt. % of ethyl acrylate based polymer and 10 to 40 wt. % of ethylene - methyl acrylate copolymer.

(Claim 2)

Claim 2 is concerning the halogen-free flameproof heat transfer sheet stated in claim 1 where the metal hydroxide based flameproof agent is magnesium hydroxide and/or aluminum hydroxide.

(Claim 3)

Claim 3 is concerning the halogen-free flameproof heat transfer sheet in claim 1 where the heat conductive powder is aluminum oxide and/or magnesium oxide.

Detailed explanation of the invention

[0001]

(Field of industrial use)

This invention is concerning a halogen-free flameproof heat transfer sheet. In more detail, it is concerning a halogen-free flameproof heat transfer sheet with excellent flameproof features and also produces less poisonous halogen based gas when burned and has good sheet processing features. It is suitable for use as a heat sink for heat emitting bodies such as electric or electronic devices.

[0002]

(Prior art)

Former heat transfer sheets used for cooling heat emitting bodies such as electric or electronic devices used a thin adhesive layer or silicon rubber composition on the surface of a silicon rubber sheet which contains heat conductive powder such as aluminum oxide or boron nitride or polyimide (amide) film.

[0003] Such heat transfer sheet must have not only thermal conductivity but also a high degree of flame resistance for safety. Its flameproof level should be equal to the V-0 level in the UL-94 burning test. However, the former heat transfer sheet is inferior in flame resistance. Even if an additional flameproof agent is used, it is necessary to balance thermal conductivity and flame resistance by using a heat conductive powder. Therefore, it is difficult to attain the V-0 level in the UL-94 burning test.

[0004] In the past, to make the heat transfer sheet flameproof, a halogen based flameproof agent such as a bromine compound or chlorine compound has been mainly used. However, in this case, since poisonous halogen base gas is generated during burning, a halogen-free flameproof heat transfer sheet has recently been sought due to environmental problems.

[0005] Halogen-free flameproof agents such as, for instance, metal hydroxide based flameproof agents such as magnesium hydroxide or aluminum hydroxide, zinc based flameproof agents such as zinc borate, zinc carbonate, and zinc oxide are well known. These halogen-free flameproof agents have problems producing sufficient flameproof effects unless they are used in large amounts.

[0006] In general, heat conductive powder used for a heat transfer sheet is used in considerable amounts. When the halogen-free flameproof agent above is used in large amounts as well as the heat conductive powder, molding and processing is difficult.

[0007]

(Problem that this invention tries to solve)

Under the above circumstances, the object of this invention is to offer a halogen-free flameproof heat transfer sheet with good thermal conductivity and excellent flameproof properties and which also does not release poisonous halogen gas when burned and also has good sheet processing features.

[0008]

(Steps for solution)

The inventors of this invention made through research concerning a halogen-free flameproof heat transfer sheet. As a result, it was found that excellent flameproof features and processing features were attained while maintaining good thermal conductivity when the heat transfer sheet contained a metal hydroxide based flameproof agent, red phosphorus, and a heat conductive powder in a predetermined ratio in binder resin. This finding led to the completion of this invention.

[0009] That is, this invention has 100 to 160 wt. parts of metal hydroxide based flameproof agent, 1 to 10 wt. parts of red phosphorus, and 500 to 700 wt. parts of heat conductive powder per 100 wt. parts of binder resin which consists of 60 to 90 wt. % of ethyl acrylate based polymer and 10 to 40 wt. % of ethylene - methyl acrylate copolymer.

[0010]

(Embodiment of this invention)

The binder resin used for the heat transfer sheet of this invention consists of 60 to 90 wt. % of ethyl acrylate based polymer and 10 to 40 wt. % of ethylene - methyl acrylate copolymer.

[0011] There is no specific restriction regarding the ethyl acrylate based polymer which is one component of the binder resin. However, a polymer with at least 90 mol % of ethyl acrylate is preferred. For instance, as its other component, a product which contains butyl acrylate or other co-polymer monomer in less than 10 mol % ratio is suitable. Products of this ethyl acrylate based polymer include, for instance, there are Cyanacryl R (manufactured by Cyanamide U.S.A.), Toacron AR-601, Toacron AR-740 (both are manufactured by Toa Paint), Nokstite PA-301, Nokstite PA-312, Nokstite PA-401, Nokstite PA-512E (all are manufactured by NOK Co.), etc.

[0012] Also, there is no specific restriction concerning the ethylene - methyl acrylate copolymer which is the other component. However, products with a mol ratio of ethylene unit and methyl acrylate unit of 61 to 77 % and 23 to 39 % equivalent monomer conversion are preferred. From point of view of arrangement of the monomer, a random copolymer is suitable. In addition, it can contain other monomer components that can be copolymerized in less than 4 mol %. Products on the market include, for example, Baymac G, Baymac HG (both are manufactured by Mitsui Dupont Polychemical Co.), etc.

[0013] Although inorganic heat conductive powder is compatible with the above ethyl acrylate based polymer, it will not hold its shape before curing. On the other hand, in the case of ethylene - methyl acrylate copolymer, although it maintains its shape, it does not work well with inorganic filler. Accordingly, when inorganic filler and shape maintenance are considered, the ratio of ethyl acrylate based polymer and ethylene - methyl acrylate copolymer should each be in the range of 60 to 90 wt. % and 10 to 40 wt. %.

[0014] The halogen-free flameproof agent used for the heat transfer sheet of this invention is a combination of metal hydroxide based flameproof agent and red phosphorus. Suitable metal hydroxide based flameproof agents include, for instance, magnesium hydroxide, aluminum hydroxide, zirconium hydroxide, etc. Magnesium hydroxide and aluminum hydroxide are especially suitable. This metal hydroxide based flameproof agent should have an average particle diameter in the range of 0.1 to 10  $\mu\text{m}$ .

[0015] This combination of metal hydroxide based flameproof agent such as magnesium hydroxide or aluminum hydroxide and red phosphorus has a double effect of heat absorbing reaction of the metal hydroxide based flameproof agent and surface char generated by the red phosphorus, and the V-0 level in UL-94 burning test can be attained. Furthermore, poisonous gas will be generated during burning.

[0016] The metal hydroxide based flameproof agent in this invention can be used either alone or in combinations of two or more kinds. Its amount is in the range of 100 to 150 wt. parts, preferably 120 to 140 wt. parts per 100 wt. parts of the binder resin above. If the amount is less than 100 wt. parts, sufficient flameproof effects cannot be performed. On the other hand, if it exceeds 150 wt. parts, molding is difficult.

[0017] The red phosphorus should have an average particle diameter in the range of 0.1 to 100  $\mu\text{m}$ . In addition, its amount is selected in the range of 1 to 10 wt. parts per 100 wt. parts of the binder resin. If its amount is out of this particular range, sufficient flameproof effects cannot be performed.

[0018] The heat conductive powder used in the heat transfer sheet of this invention can be aluminum oxide, magnesium oxide, aluminum nitride, boron nitride, etc. Among these, aluminum oxide and magnesium oxide are especially suitable. The average particle diameter of this heat conductive powder should be 0.1 to 100  $\mu\text{m}$ .

[0019] The heat conductive powder in this invention can be used either alone or by combining two or more kinds. Its amount is in the range of 500 to 700 wt. parts per 100 wt. parts of binder resin. If its amount is less than 500 wt. parts, sufficient thermal conductivity cannot be acquired. On the other hand, if it exceeds 700 wt. parts, molding processing becomes inferior.

[0020] The heat transfer sheet of this invention, in addition to the above components, may contain other components in appropriate amounts within the range that does not damage the object of this invention. For instance, it is possible to use a surface treatment agent, surfactant, lubricant, stabilizer, plasticizer, softening agent, coloring agent, antiaging agent, etc.

[0021] A stabilizer which satisfies the heat resistance feature of the above composition at extrusion temperature (for instance, approximately 120 to 160°C) is an amine base antioxidant. An aromatic based group is suitable as this amine base antioxidant. For instance, there are diphenyl diamine based materials such as N,N'-diphenyl-p-phenylene diamine, N,N'-di- $\beta$ -naphthyl-p-phenylene diamine.

[0022] The heat transfer sheet of this invention with the above composition is molded into long sheets by extrusion or calendaring.

[0023]

(Examples of practice)

In the following, this invention is going to be explained in more detail according to example of practice. Evaluation of the flameproof sheet was done concerning the following points.

(processing feature) The compound was made into a sheet by a test roll, and it was examined. Processability was evaluated by the standard below.

O: No cracks on either edge of the sheet, and no adhesion to the roll surface.

$\Delta$ : Slight cracks on both edges of the sheet, or partial tackiness on the roll surface.

X: Both edges of the sheet are cracked, or the sheet is adhered to the roll surface and is hard to remove.

(Flameproof feature) It was determined by a 20 mm vertical burning test according to UL-94 standard.

(Heat conductivity) It was measured using a thermal conductivity meter ("QTM-500" manufactured by Kyoto Denshi Kogyosha).

[0024]

(Examples of practice 1 to 4, examples of comparison 1 to 8)

Material with the composition (wt. parts) shown in table 1 and 3 wt. parts of stabilizer, 2 wt. parts of lubricant, 2 parts of process assisting agent was kneaded in a kneader at approximately 140°C. After it was smashed, it was supplied to a calendar device set at 80°C roll temperature. A long sheet with 0.5 mm thickness and 350 mm width was acquired.

[0025] Each component shown in the table is as follows.

Ethyl acrylate base polymer: ("Nokstite PA-312" manufactured by NOK), relative weight 1.1

ethylene - methyl acrylate copolymer: ("Baymac G" manufactured by Mitsui Dupont Polychemical Co.), relative weight 1.0

magnesium hydroxide: ("Kissmer 5B" manufactured by Kyowa Kagaku Kogyosha), average particle diameter 1  $\mu\text{m}$

red phosphorus: ("Hishiguard TP" manufactured by Nippon Kagaku Kogyosha), average particle diameter 20 $\mu\text{m}$

aluminum oxide: ("Alumina A-12" manufactured by Showa Denkosha), average particle diameter 60  $\mu\text{m}$

[0026] The acquired heat transfer sheet was evaluated for processing features, flameproof features, and thermal conductivity. The result is shown in table 1 below.

[0027]

table 1

	example of practice				example of comparison							
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8
ethyl acrylate based polymer	70	70	70	70	100	50	40	70	70	70	70	70
ethylene - methyl acrylate copolymer	30	30	30	30	0	50	60	30	30	30	30	30
magnesium hydroxide	100	135	150	135	135	135	135	90	160	135	135	135
red phosphorus	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
aluminum oxide	690	690	690	550	690	690	690	690	690	450	750	850
processing feature	O	O	O	O	$\Delta$	$\Delta$	X	O	$\Delta$	O	$\Delta$	X
flameproof feature (UL-94)	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	burn	V-0	V-0	V-0	V-0
thermal conductivity (W/m-°C)	2.7	2.5	2.3	1.5	2.5	2.5	2.5	2.9	2.1	0.5	3.0	3.5

[0028]

(Effects of this invention)

The heat transfer sheet of this invention has good thermal conductivity. At the same time, it has excellent flameproof properties. No poisonous halogen gas is generated during burning, and it also is easy to process.

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-238760  
(P2003-238760A)

(43) 公開日 平成15年8月27日 (2003.8.27)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード (参考)
C 0 8 L 33/08		C 0 8 L 33/08	4 F 0 7 1
C 0 8 J 5/18	C E Y	C 0 8 J 5/18	C E Y 4 J 0 0 2
C 0 8 K 3/02		C 0 8 K 3/02	5 F 0 3 6
3/22		3/22	
H 0 1 L 23/36		C 0 8 L 23/08	

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 4 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-40888(P2002-40888)

(22) 出願日 平成14年2月19日 (2002.2.19)

(71) 出願人 000106726

シーアイ化成株式会社

東京都中央区京橋1丁目18番1号

(72) 発明者 小林 眞和

東京都中央区京橋1丁目18番1号 シーアイ化成株式会社内

(72) 発明者 佐藤 仁

東京都中央区京橋1丁目18番1号 シーアイ化成株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ノンハロゲン難燃性放熱シート

(57) 【要約】

【課題】 放熱シートに関し、難燃性にすぐれ、かつ燃焼した際に有害なハロゲン系ガスの発生がなく、しかもシート加工性が良好な、ノンハロゲン難燃性放熱シートを提供する

【解決手段】 エチルアクリレート系重合体60～90重量%およびエチレン-メチルアクリレート共重合体10～40重量%とからなるバインダー樹脂100重量部に対し、金属水酸化物系難燃剤100～160重量部、赤リン1～10重量部および熱伝導性粉末500～700重量部配合したことを特徴とする。

#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】エチルアクリレート系重合体60～90重量%およびエチレンーメチルアクリレート共重合体10～40重量%とからなるバインダー樹脂100重量部に対し、金属水酸化物系難燃剤100～150重量部、赤リン1～10重量部および熱伝導性粉末500～700重量部配合したことを特徴とするノンハロゲン難燃性放熱シート。

【請求項2】金属水酸化物系難燃剤が水酸化マグネシウムおよび水酸化アルミニウムのなかから選ばれた少なくとも1種である請求項1に記載のノンハロゲン難燃性放熱シート。

【請求項3】熱伝導性粉末が酸化アルミニウムおよび酸化マグネシウムのなかから選ばれた少なくとも1種である請求項1に記載のノンハロゲン難燃性放熱シート。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ノンハロゲン難燃性放熱シートに関し、さらに詳しくは、難燃性にすぐれ、かつ燃焼した際に有害なハロゲン系ガスの発生がなく、しかもシート加工性が良好で、電気機器や電子機器等の発熱体の放熱処理に好適なノンハロゲン難燃性放熱シートに関する。

##### 【0002】

【従来の技術】従来、電気機器や電子機器等の発熱体の放熱処理に用いる放熱シートとしては、酸化アルミニウムや窒化硼素等の熱伝導性粉末を含有したシリコーンゴムシートまたはポリイミド（アミド）フィルムの表面に薄層の粘着剤層またはシリコーンゴム組成物を設けたものが知られていた。

【0003】放熱シートには、発熱体と接することにより熱伝導性ととともに、安全上の要求を満たすために高度な難燃性が要求され、その難燃レベルとしてUL-94燃焼試験におけるV-0レベルの難燃性を求められている。しかしながら、前記した従来の放熱シートでは、難燃性に劣り、難燃剤を使用しても熱伝導性粉末と併用して電熱性と難燃性をバランスさせる必要のあることから、UL-94燃焼試験におけるV-0レベルの難燃性を達成するのが困難であるという問題がある。

【0004】従来、放熱シートの難燃化には臭素化合物や塩素化合物などのハロゲン系難燃剤を配合することが主に行われてきた。しかしながら、この場合、燃焼した際に有害なハロゲン系ガスが発生するために、最近では環境問題から、ノンハロゲン難燃性放熱シートが求められている。

【0005】ノンハロゲン系難燃剤としては、例えば水酸化マグネシウムや水酸化アルミニウムなどの金属水酸化物系難燃剤、ホウ酸亜鉛、炭酸亜鉛、酸化亜鉛などの亜鉛系難燃剤などが知られているが、これらのノンハロゲン系難燃剤は、多量に配合しないと十分な難燃効果が

発揮されないという問題がある。

【0006】放熱シートに用いられる熱伝導性粉末は、一般にかなりの量が配合されており、これに上記のノンハロゲン系難燃剤を多量に配合した場合、シートへの成形加工性が低下するのを免れないという問題がある。

##### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記の事情のもとで、良好な熱伝導性を有するとともに、難燃性にすぐれ、かつ燃焼した際に有害なハロゲン系ガスの発生がなく、しかもシート加工性が良好なノンハロゲン難燃性放熱シートを提供することを目的とする。

##### 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、ノンハロゲン難燃性放熱シートについて種々研究を重ねた結果、バインダー樹脂に対し、金属水酸化物系難燃剤、赤リンおよび熱伝導性粉末を所定の割合で配合した放熱シートが、良好な熱伝導性を保持したまますぐれた難燃性、シート加工性を示すことを見だし、本発明を完成するに至った。

【0009】すなわち、本発明は、エチルアクリレート系重合体60～90重量%およびエチレンーメチルアクリレート共重合体10～40重量%とからなるバインダー樹脂100重量部に対し、金属水酸化物系難燃剤100～150重量部、赤リン1～10重量部および熱伝導性粉末500～700重量部配合したことを特徴とする。

##### 【0010】

【発明の実施の形態】本発明の放熱シートに用いられるバインダー樹脂は、エチルアクリレート系重合体60～90重量%およびエチレンーメチルアクリレート共重合体10～40重量%とからなる。

【0011】バインダー樹脂の一方の成分であるエチルアクリレート系重合体については特に制限はないが、エチルアクリレート単位を90モル%以上含む重合体が好ましく、例えばその他の成分としてブチルアクリレートやその他の共重合モノマーを10モル%以下の割合で含むものが好ましい。このエチルアクリレート系重合体の市販品としては、例えばサイアナクリルR（アメリカサイアナミッド社製）、トーアクロンAR-601、トーアクロンAR-740（いずれも東亜ペイント社製）、ノックスタイトPA-301、ノックスタイトPA-312、ノックスタイトPA-401、ノックスタイトPA-512E（いずれもNOK社製）などが挙げられる。

【0012】また、他方の成分であるエチレンーメチルアクリレート共重合体については特に制限はないが、エチレン単位とメチルアクリレート単位が相当するモノマー換算でそれぞれ61～77%と23～39%の範囲のモル比であるものが好ましく、単量体の配列などの観点からはランダム共重合体が好適である。また、その他の共重合しうるモノマー成分を4モル%以下含んでもよ



い。これらの共重合体の市販品としては、例えばベイマックG、ベイマックHG（いずれも三井・デュボンポリケミカル社製）などが挙げられる。

【0013】上記エチルアクリレート系重合体熱伝導性粉末などの無機フィラーの充填性が良好であるものの、非加硫時の形状保持性に劣り、一方、エチレン-メチルアクリレート共重合体は、形状保持性にすぐれるものの、無機フィラーの充填性に劣る。したがって、無機フィラーの充填性および形状保持性を考慮すると、該エチルアクリレート系重合体とエチレン-メチルアクリレート共重合体の含有割合は、それぞれ60～90重量%および10～40重量%の範囲にあることが好ましい。

【0014】本発明の放熱シートに用いられるノンハロゲン難燃剤として、金属水酸化物系難燃剤と赤リンとの組み合わせが用いられる。上記金属水酸化物系難燃剤としては、例えば水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウム、水酸化ジルコニウムなどが挙げられるが、特に水酸化マグネシウムおよび水酸化アルミニウムが好適である。この金属水酸化物系難燃剤は、平均粒径が0.1～10 $\mu$ mの範囲にあるものが好ましい。

【0015】このように、水酸化マグネシウムや水酸化アルミニウムなどの金属水酸化物系難燃剤と赤リンとの組み合わせを用いることにより、金属水酸化物系難燃剤の吸熱反応と、赤リンの表面チャー生成との相乗効果によって、UL-94燃焼試験におけるV-0レベルの難燃性を達成することができ、しかも燃焼した際に有害ガスの発生が起らない。

【0016】本発明における金属水酸化物系難燃剤は、単独で用いてもよいし、2種以上を組み合わせ用いてもよい。また、その配合量は前記バインダー樹脂100重量部に対し、100～150重量部、好ましくは120～140重量部の範囲で選ばれる。この配合量が100重量部未満であると十分な難燃性付与効果が発揮されず、150重量部を超えると組成物の成形加工性が悪くなる。

【0017】一方、赤リンとしては、平均粒径が0.1～100 $\mu$ mの範囲にある者が好ましく、またその配合量は、前記バインダー樹脂100重量部に対して1～10重量部の範囲で選ばれる。この配合量が上記範囲を逸脱すると、十分な難燃性付与効果が発揮されない。

【0018】本発明の放熱シートに用いる熱伝導性粉末としては、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、窒化アルミニウムおよび窒化ホウ素などが挙げられるが、これらの中で、特に酸化アルミニウムおよび酸化マグネシウムが好ましい。また、この熱伝導性粉末の平均粒径は、0.1～100 $\mu$ mの範囲にあるものが好ましい。

【0019】本発明における熱伝導性粉末は、単独で用いてもよいし、2種以上を組み合わせ用いてもよい。また、その配合量は前記バインダー樹脂100重量部に

対し、500～700重量部の範囲で選ばれる。この配合量が500重量部未満であると十分な熱伝導性が得られず、700重量部を超えると組成物の成形加工性が悪くなる。

【0020】本発明の放熱シートにおいて、上記成分の他にも、本発明の目的をそこなわれない範囲で適宜他の成分を配合することもできる。例えば、表面処理剤、界面活性剤、滑剤、安定剤、可塑剤、軟化剤、着色剤、老化防止剤などを配合することができる。

【0021】安定剤としては、上記の配合した組成物を押出加工温度（例えば、約120～160℃）での耐熱性を十分なものとするもので、アミン系酸化防止剤を挙げることができる。このアミン系酸化防止剤としては、芳香族系のものが好ましく、例えば、N, N'-ジフェニル-p-フェニレンジアミン、N, N'-ジ- $\beta$ -ナフチル-p-フェニレンジアミンなどのジフェニルジアミン系である。

【0022】本発明の放熱シートは、上記の組成物を配合し、押出成形やカレンダー成形によって長尺シート状に成形される。

【0023】

【実施例】以下、実施例により本発明を詳細に説明する。なお、難燃シートの評価は、以下の項目について行った。

（加工性）コンパウンドをテストロールによりシート化して目視にて観察し、下記の判定基準に従って加工性を評価した。

○：シートの両端部にひび割れがなく、ロール面への粘着なし。

△：シートの両端部にわずかなひび割れがあるか、またはロール面に部分的な粘着あり。

×：シートの両端部がひび割れているか、またはロール面にシートが粘着し、剥離しにくい。

（難燃性）UL-94規格による20mm垂直燃焼試験により求めた。

（熱伝導率）熱伝導率計（「QTM-500」、京都電子工業社製）を用いて測定した。

【0024】（実施例1～4、比較例1～8）表1に示す各成分（重量部）および安定剤3重量部、滑剤2重量部、加工助剤2重量部を配合した組成物をニーダーにより約140℃の温度で混練し、粉碎した後、ロール温度80℃に設定したカレンダー装置に供給し、厚さ0.5mm、幅350mmの長尺シートを成形した。

【0025】表中に示す各成分は次のとおりである。

エチルアクリレート系重合体：（NOK社製、「ノックスタイトPA-312」）、比重1.1

エチレン-メチルアクリレート共重合体：（三井・デュボンポリケミカル社製、「ベイマックG」、比重1.0）

水酸化マグネシウム：（協和化学工業社製、「キスマー

5B) )、平均粒径1 $\mu$ m  
 赤リン：(日本化学工業社製、「ヒシガードTP」)、  
 平均粒径20 $\mu$ m  
 酸化アルミニウム：(昭和電工社製、「アルミナA-1  
 2」)、平均粒径60 $\mu$ m

【0026】得られた放熱シートについて、加工性、難  
 燃性および熱伝導率を評価した。結果を表1に示す。

【0027】

【表1】

	実 施 例				比 較 例							
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8
エチルアクリレート系重合体	70	70	70	70	100	50	40	70	70	70	70	70
エチレン-メチルアクリレート共重合体	30	30	30	30	0	50	60	30	30	30	30	30
水酸化マグネシウム	100	135	150	135	135	135	135	90	160	135	135	135
赤リン	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
酸化アルミニウム	690	690	690	550	680	690	690	690	690	450	750	850
加工性	○	○	○	○	△	△	×	○	△	○	△	×
難燃性(UL-94)	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	燃焼	V-0	V-0	V-0	V-0
熱伝導率(W/m <sup>2</sup> ℃)	2.7	2.5	2.3	1.5	2.5	2.5	2.5	2.9	2.1	0.5	3.0	3.5

【0028】

有害なハロゲン系ガスの発生がなく、しかも加工性よく  
 成形することができる。

【発明の効果】本発明の放熱シートは、良好な熱伝導性  
 を有するとともに、難燃性にすぐれ、かつ燃焼した際に

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード' (参考)

H 0 1 L 23/373

H 0 1 L 23/36

D

//(C 0 8 L 33/08

M

23:08)

Fターム(参考) 4F071 AA15X AA33 AA33X AB18  
 AE07 AF47 AH12 BB04 BC01  
 BC17  
 4J002 BB072 BG041 DE076 DE146  
 DE147 FD070 FD136 FD137  
 GC00 GQ00  
 5F036 AA01 BA23 BD14 BD21